

*Журавлев А.А., Мысик В.Ф.*  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
г. Екатеринбург  
*bsp@mtf.ustu.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ДОЛИ ЧУГУНА В ШИХТЕ ЭЛЕКТРОПЕЧИ НА СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕРОДА ПО РАСПЛАВЛЕНИЮ МЕТАЛЛА ПРИ ПОСТОЯННОЙ ДОЛЕ ЖИДКОЙ ФАЗЫ В ШИХТЕ**

Основными компонентами металлической шихты для производства стали являются чугун, лом черных металлов и металлизированное сырье (Direct Reduction Iron – DRI).

Металлическая шихта (особенно доля твердого или жидкого чугуна) для конверторных и электросталеплавильных процессов может меняться в довольно широких пределах (5–100 %). В связи с дефицитом качественного лома для электроплавки, часть лома приходится заменять на передельный чугун (либо на металлизированное сырье). Однако неоправданно большое количество чугуна в шихте ДСП требует увеличения продолжительности плавки из-за необходимости дополнительного обезуглероживания, что может влиять и на расход э/энергии.

Современные сверхмощные ДСП, емкостью 80-135-т, для экономичной и высокопроизводительной работы используют быстрое расплавление шихты, которое обеспечивается высокой удельной мощностью трансформатора, использованием дополнительных источников тепла – топливо-кислородных горелок и газообразного кислорода для интенсификации плавления. Как правило, плавка проводится с оставлением в печи части (10–15 %) жидкого металла и шлака, что ускоряет плавление шихты, шлакообразование, улучшает условия работы футеровки и уменьшает длительность плавки. Как отмечалось в работе [1], применение различной доли чугуна в шихте ДСП влияет на продолжительность выплавки стали и расход электроэнергии. Учитывая выше сказанное, нами сделана попытка увязать влияние доли чугуна в шихте ДСП-100 при постоянном «болоте» на содержание углерода в шихте по расплавлению металла при выплавке низко- и среднеуглеродистых сталей. Для этого на кафедре «Металлургии железа и сплавов» УрФУ (Екатеринбург) была разработана программа расчета материального баланса выплавки стали в ДСП с проведением двух периодов плавки: плавления и окислительного. Шихта для расчета состоя-

ла: доли лома марки А-4 – (100, 90, 85, 80 и 75 %), доли «болота» (5, 10, 15 %) и соответствующей данному варианту доли передельного чугуна (5, 10, 15, 20 %). Стали для расчета: Ст 20, 25, 30, 35, 40. При выплавке низкоуглеродистых сталей, содержания углерода, необходимое в шихте по расплавлению можно определить по формуле:

$$C^{н/у} = (0,01 - 0,2) + C^{òäôï}, \% \quad (1)$$

где (0,01–0,2 %) – содержание углерода в низкоуглеродистой стали;  
 $C^{òäôï}$ , технологический запас по углероду, равный 0,3–0,5 %.

Из формулы (1) вытекает, что для низкоуглеродистых сталей  $C^{н/у}$  лежит в пределах от 0,4 до 0,6.

Расчеты показывают, что оптимальная доля чугуна в шихте ДСП для низкоуглеродистых сталей составляет не более 10–12 %.

Для среднеуглеродистых сталей  $C^{с/у}$  по расплавлению рассчитывается по формуле:

$$C^{ш} = (0,25 + 0,8) + C^{òäôï}, \% \quad (2)$$

где (0,25 + 0,8) – содержание углерода в среднеуглеродистых сталях, %;  
 $C^{òäôï}$  – технологический запас по углероду (0,3–0,5).

Расчеты показывают, что оптимальная доля чугуна в шихте при выплавке среднеуглеродистых сталей не должна превышать 15–20 % (не более 20 %). Применение чугуна в шихте ДСП при выплавке углеродистых сталей позволяет экономить время плавки и расход э/энергии (~ около 1,40 кВт·ч/т). При условии оптимизации его доли в шихте содержание углерода в чугуне обеспечивает поступление тепла от его окисления в количестве 0,5 кВт·ч/кг. Кроме того, следует учитывать энергию растворения углерода, которая составляет около 0,6 кВт·ч/кг [2].

### Список источников

1. Поволоцкий Д.Я., Рошин В.Е., Мальков Н.В. Электрометаллургия стали и ферросплавов. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Металлургия, 1995. 592 с.
2. Украинская ассоциация сталеплавильщиков. Информационный портал о черной и цветной металлургии. [Электронный ресурс]. URL: <http://uas.su/books/2011/dsp/dsp.php> (дата обращения: 03.03.2013).